cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

PREPARAÇÃO DE ZEÓLITA LTA MODIFICADAS COM LÍTIO VISANDO APLICAÇÃO EM BATERIAS DE ÍON LÍTIO

Santos, H. S.[1,3]; Ghilardi, G. G.[2,3]; Pires, M. J. R.[1,3]
1. PGETEMA - Escola Politécnica - PUCRS; 2. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul UERGS; 3. Laboratório de Química Analítica Ambiental - Escola Politécnica - PUCRS

Introdução

A crescente demanda por baterias de íons de lítio, impulsionada pelos veículos elétricos e dispositivos eletrônicos portáteis, exige melhorias em segurança e desempenho. O separador, geralmente constituído por membranas microporosas de polipropileno (PP), impede o contato direto entre os eletrodos, evitando curtos-circuitos, e permite o transporte de íons por meio do eletrólito. Nesse contexto, a modificação de separadores com zeólitas representa uma alternativa promissora para aprimorar suas propriedades. Entretanto, a aplicação de zeólitas de baixo custo, especialmente modificadas por troca catiônica com lítio, ainda não foram avaliadas.

Objetivos

Promover modificações no separador de baterias íon lítio com o uso de zeólita 4A modificada com lítio, visando aperfeiçoar seu desempenho e melhorar características de interesse destes separadores em relação aos separadores comerciais utilizados na produção de baterias.

Metodologia



Gerado por OpenAI (ChatGPT), 2026

Figura 1. Metodologia utilizada

Resultados e Discussão

- **MEV:** pequenas alterações superficiais após a troca catiônica.
- **Composição química:** A troca catiônica atingiu 80 % com LiOH e 64,5% com LiCl, indicando maior eficiência de substituição para o tratamento com LiOH.
- **DRX:** houve redução da intensidade de alguns picos de difração, sem comprometimento significativo da estrutura cristalina (Figura 2)
- **BET:** a zeólita modificada com LiCl apresentou maior área superficial específica (6,13 m²/g) e maior diâmetro médio de poros, em comparação à amostra modificada com LiOH (3,48 m²/g). Essas características são favoráveis à impregnação e retenção do eletrólito.
- **TG/DTA:** todas as amostras apresentaram perda de massa associada à desidratação, principalmente entre 50 e 400 °C. Com deslocamento do pico térmico principal para temperaturas inferiores, de aproximadamente 167 °C para 142 °C.

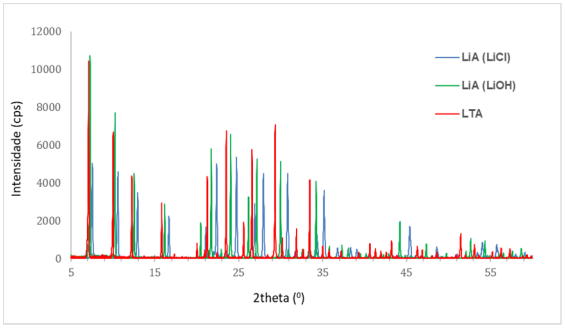


Figura 2. Difratogramas das zeólitas LTA, LiA (LiCl) e LiA (LiOH)

Conclusões

- **Troca iônica**: redução de mais de 70% de Na^+ com soluções de lítio 1 mol L^{-1}.
- **Estrutura:** pequenas alterações no DRX, sem perda significativa da cristalinidade.
- **Textura:** a zeólita trocada com LiCl tem maior área superficial e maior diâmetro médio de poros, sendo a mais promissora para recobrir o PP.
- **Térmica:** perda de massa por desidratação em todas as amostras, com pico endotérmico deslocado para temperaturas menores após a troca.
- **Próximos passos:** deposição de suspensões zeólita/PVDF por filtração a vácuo em PP comercial e posterior avaliação eletroquímica.

Referências e Agradecimentos

Agradecimentos à FINEP, à Escola Politécnica da PUCRS e ao PGETEMA/PUCRS.

AFZAL, M. et al. TG and DTA Study of the Thermal Dehydration of Metal-exchanged Zeolite-4A Samples. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, v. 62, n. 3, p. 721–727, dez. 2000.
CARDOSO, Ariela M. et al. Integrated synthesis of zeolites 4A and Na-P1 using coal fly ash for application in the formulation of detergents and swine wastewater treatment. Journal of Hazardous Materials, v. 287, p. 69–77, abr. 2015.
DA SILVA, Aryandson et al. Adsorption, capture, and selectivity: how much do the framework cations influence the adsorption in LTA zeolites? Microporous and Mesoporous Materials, v. 396, p. 113721, out. 2025.